

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 995 881 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.04.2000 Patentblatt 2000/17

(51) Int. Cl. 7: **F01D 11/00**, F16J 15/08,
F16J 15/14

(21) Anmeldenummer: 99810907.8

(22) Anmeldetag: 06.10.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Nazmy, Mohamed Dr.**
5442 Fislisbach (CH)
- **Weigand, Bernhard Dr.**
79787 Lauchringen (DE)

(30) Priorität: 19.10.1998 DE 19848103

(71) Anmelder: **Asea Brown Boveri AG**
5401 Baden (CH)

(74) Vertreter: **Pöpper, Evamaria et al**
ABB Business Services Ltd
Intellectual Property (SLE-I),
Haselstrasse 16 Bldg. 699
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• **Beeck, Alexander Dr.**
79790 Küssaberg (DE)

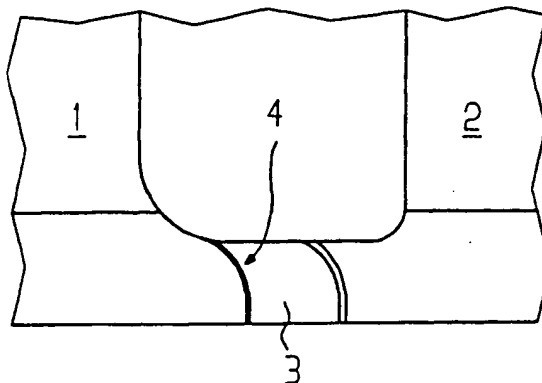
(54) Dichtungsanordnung

(57) Beschrieben wird eine Dichtungsanordnung zur Reduzierung von Leckströmen innerhalb einer Strömungsrotationsmaschine, vorzugsweise einer axialen Turbomaschine, mit Lauf- und Leitschaufeln, die jeweils in wenigstens einer Lauf- bzw. Leitschaufelreihe angeordnet sind und Schauffelfüße aufweisen, über die die einzelnen Lauf- und Leitschaufeln mit Befestigungskon-

turen verbunden sind.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen wenigstens zwei benachbarten Schauffelfüßen innerhalb einer Leit- oder Laufschaufelreihe oder zwischen Leit- und/oder Laufschaufeln und benachbarten Komponenten der Strömungsmaschine ein filzartiges Material aufweisendes Dichtelement vorgesehen ist.

FIG 1



EP 0 995 881 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Dichtungsanordnung zur Reduzierung von Leckströmen innerhalb einer Strömungsrotationsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Gattungsgemäße Dichtungsanordnungen sind hinreichend bekannt und dienen einer weitgehend gasdichten Verbindung zwischen zwei fest nebeneinander angeordneten Laufschaufeln bzw. Leitschaufeln, die in Turborotationsmaschinen zur Verdichtung oder Entspannung gasförmiger Medien eingesetzt werden.

[0003] Es sind Dichtungen bekannt, die aus einer Dichtfläche mit oder ohne einem Federelement bestehen und in eine entsprechend im Lauf- oder Leitschaufelfuß vorgesehenen Dichtnutkontur eingelegt werden. Das Federelement erzeugt hierbei einen Anpreßdruck sowie die Positionierung der Dichtfläche zwischen den zu dichtenden Konturen. Derartige Dichtungen dienen bei Heißgas führenden statischen Gasturbinen-Komponenten, wie Turbinenleitschaufeln, Wärmestausegmenten oder Brennkammersegmenten zur Reduktion des Kühlluftverbrauches, zur Verhinderung von axialen Spaltströmungen mit Heißgas und zur Abschirmung gegenüber Wärmestrahlung.

[0004] Aus der US 0 501 700 A1 geht eine Turbinenleitschaufelkonstruktion hervor, deren Leitschaufelfuß sowie Kopfband mittels Federdichtelementen 52, 54 (s. hierzu die Figur 3 der Druckschrift) gegen entsprechende Konturen der Gehäusekomponenten fixiert werden. Der Nachteil von mit Federelementen versehenen Dichtungen besteht u.a. darin, daß nicht ausgeschlossen werden kann, daß das Federmaterial aufgrund der überaus hohen Materialbeanspruchungen hinsichtlich der in Gasturbinen vorherrschenden Temperatur- und Druckbedingungen sehr rasch ermüdet, so daß es seine Federkraft und damit seine Dichtfunktion verliert.

[0005] Ferner geht aus der DE 195 20 268 A1 eine Flachendichtung hervor, die zwei Dichtflächen aufweist, die jeweils eine elastische Wellfläche einschließen. Im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 5 der angegebenen Druckschrift erstreckt sich die zu einem U geformte Flachendichtung 11 entlang der Innenkontur eines hammerkopfförmig ausgebildeten Leitschaufelfußes und dient der Abdichtung von Kühlluft, die in die Leitschaufel eingeblasen wird sowie zum Schutz des Leitschaufelfußes vor heißen Gasen. Die in unterschiedlichen Flächenformen auszubildende Dichtungsanordnung benötigt jedoch ebene, abzudichtende Konturflächen, an denen sie flächig aufliegen können. Handelt es sich um die Abdichtung von Zwischenspalten, die von gekrümmten Oberflächen eingeschlossen sind, so stößt die bekannte Dichtungsanordnung an ihre Grenzen.

Darstellung der Erfindung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dichtungsanordnung zur Reduzierung von Leckströmen innerhalb einer Strömungsrotationsmaschine, vorzugsweise einer axialen Turbomaschine, mit Lauf- und Leitschaufeln, die jeweils in wenigstens einer Lauf- bzw. Leitschaufelreihe angeordnet sind und Schaufelfüße aufweisen, über die die einzelnen Lauf- und Leitschaufeln mit Befestigungskonturen verbunden sind, derart auszubilden, daß die Dichtungsanordnung zwischen beliebig geformten Spaltzwischenräumen anpaßbar ist. Ferner soll die Dichtungsanordnung aus einem Material bestehen, das die in einer Gasturbinenanlage vorherrschenden Betriebsbedingungen, hinsichtlich der hohen Temperaturen und Druckverhältnisse, unbeschadet übersteht.

[0007] Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist Gegenstand des Anspruchs 1. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Erfindungsgemäß ist eine Dichtungsanordnung gemäß des Oberbegriffes des Anspruchs 1 derart ausgebildet, daß in den Zwischenraum zweier benachbart angebrachter Schaufelfüße innerhalb einer Leit- oder Laufschaufelreihe oder zwischen Leit- und/oder Laufschaufeln und benachbarten Komponenten der Strömungsmaschine ein filzartiges Material aufweisendes Dichtelement vorgesehen ist.

[0009] Die der Erfindung zugrundeliegende Idee ist der Einsatz eines an sich bekannten filzartigen Materials, das aus zusammengepreßten, gesinterten intermetallischen Fasern besteht und gezielt in den Zwischenraum zweier Leit- bzw. Laufschaufelfüße zur Reduzierung des Gasaustausches zwischen zwei benachbarten Schaufelfüßen, eingebracht wird.

[0010] Filzartige Materialien, die auf intermetallischen Fasern basieren, können unbeschadet Temperaturen von über 1000 ° C überstehen, da die intermetallischen Fasern eine hohe Hitzebeständigkeit aufweisen. Überdies verfügen sie über eine hohe Oxidationsbeständigkeit und vorteilhafte Wärmeleiteigenschaften. Diese Eigenschaften können zudem durch die gewählte intermetallische Faser gezielt eingestellt und den jeweiligen Bedingungen angepaßt werden. Hinzu kommt, daß durch geeignete Wahl der bei der Herstellung des filzähnlichen Materials verwendeten intermetallischen Fasern ein feinkörniges Gefüge mit gezielt einstellbarer Porosität und damit verbunden Elastizität möglich ist.

[0011] Vorzugsweise bestehen die intermetallischen Fasern aus einer intermetallischen Phase auf Aluminium-Eisen- oder Nickelbasis oder aus einer Legierung der vorstehend genannten Bestandteile.

[0012] Bereits im Wege der Herstellung derartiger Materialien kann ihre Geometrie, mit der sie in den Zwischenraum zweier benachbarter Schaufelfüße oder im Zwischenraum zwischen Schaufelvorderkante und Brennkammersegment eingebracht werden, erzeugt

werden. So sind die erfindungsgemäßen Dichtelemente strangartig ausgebildet und verfügen je nach Querschnittsform des abzudichtenden Zwischenraumes zwischen zwei benachbarten Schaufelfüßen, über unterschiedliche Strangquerschnitte, beispielsweise rechteckig, abgewinkelt oder kreuzartig ausgebildete Querschnitte.

[0013] Das strangartig ausgebildete Dichtelement wird vorzugsweise fest an wenigstens einem Schaufelfuß an geeigneter Stelle angebracht, beispielsweise durch Kleben, Löt- oder Schweißen. Es ist jedoch auch möglich, das filzartig ausgebildete Material in entsprechend vorgesehene Paßnuten paßgenau zu verfügen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0014] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch. Es zeigen.

- Fig. 1 Teilquerschnittsdarstellung durch zwei benachbarte Schaufelfüße mit in einen Zwischenraum eingebrachtes filzartiges Material;
- Fig. 2a, b perspektivische Darstellung von jeweils zwei benachbarten Lauf- und Leitschaufeln;
- Fig. 3 a,b,c,d,e Material, beispielhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Dichtungselementes sowie
- Fig. 4 Querschnittsdarstellung durch eine Gasturbinenanlage im Bereich des Brennkammeraustrittes sowie Turbineneintrittes.

Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit

[0015] In Figur 1 stehen sich in stark schematisierter Weise zwei Schaufelfüße 1, 2 benachbart gegenüber, die beispielsweise in einer Leit- oder Laufschaufelreihe angeordnet sind. Im Zwischenraum zwischen beiden Schaufelfüßen ist ein Dichtelement 3, bestehend aus filzartigem Material vorgesehen. Das Dichtelement 3 ist formgetreu an die Oberflächenkonturen beider Schaufelfüße 1 und 2 angepaßt, so daß die Dichtung beide Schaufelfüße 1 und 2 gasdicht gegeneinander abdichtet.

[0016] Zu Zwecken einer erleichterten Montage von Schaufelfüßen in entsprechende Aussparungen in Gehäuseteilen der Turbinenanlage ist das Dichtelement 3 fest mit einem Schaufelfuß verbunden. Dies erfolgt vorzugsweise mit Hilfe einer Löt-, Kleb- oder Schweißverbindung.

[0017] Im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß der Figur 1 ist das Dichtelement 3 fest mit dem Schaufelfuß 1 entlang seiner Berührungskontur 4 verlügt.

[0018] In Figur 2a sind in perspektivischer Darstellung zwei nebeneinander angeordnete Leitschaufeln 5 und 6 dargestellt, die jeweils ein Kopfband 7, ein Leitschaufelblatt 9 sowie einen Leitschaufelfuß 9 aufweisen. Zwischen den sich gegenüberliegenden Kopfbandern 7 der Leitschaufeln 5 und 6 sowie der sich gegenüberliegenden Leitschaufelfüße 9 ist jeweils ein geeignet an den Zwischenraum angepaßtes Dichtelement 3, bestehend aus filzartigem Material vorgesehen.

[0019] In Figur 2a sind zwei nebeneinander angeordnete Laufschaufeln 10, 11 dargestellt - nur aus Gründen einer übersichtlicheren Darstellung ist das Laufschaufelblatt der Laufschaufel 10 nicht dargestellt -, zwischen denen im oberen Bereich der Laufschaufelfüße ebenso die erfindungsgemäßen Dichtelemente 3 vorgesehen sind.

[0020] In Figur 3a bis 3e ist eine Vielzahl unterschiedlich ausgeformter Dichtelemente gezeigt. So ragt das Dichtelement 3 in der Figur 3a in zwei sich gegenüberliegende Nuten 12, 13 jeweils zweier benachbarter Schaufelfüße ein. In Figur 3b umfaßt das Dichtelement 3 sowohl eine vertikale Kontaktfläche des dargestellten Laufschaufelfußes als auch einen Teil der unteren horizontalen Auflagefläche. Figur 3c zeigt eine Blechstruktur 14 zu Befestigungszwecken, an deren vertikale Flanke ein aus dem filzartigen Material vorgesehenes Dichtelement 3 angebracht ist. Neben den angegebenen Löt-, Klebe- und Schweißverbindungen kann das Dichtelement 3 auch mittels lösbarer Verbindungen, wie beispielsweise Schraubverbindungen, an entsprechende Kontaktflächen angebracht werden.

[0021] In Figur 3d ist eine Seitendarstellung durch eine Leitschaufel dargestellt, die im Bereich des Leitschaufelfußes 9 ein Dichtelement 3 aufweist, das stumpf auf einer ebenen Seitenfläche aufgelötet ist. Im Bereich des Kopfbandes 7 der Leitschaufel sitzt das filzartige Dichtelement 3' in einer entsprechenden nutförmigen Aussparung innerhalb des Kopfbandes. Derartige Nuten können auch in Form einer Schwalbenschwanzform ausgeführt sein, wie es in Figur 3e dargestellt ist. Hierbei kann das Dichtelement 3 seitlich in die schwalbenschwanzartige Ausnehmung eingeschoben bzw. wieder entnommen werden.

[0022] In Figur 4 ist ein Querschnitt durch eine Turbinenanlage im Bereich des Brennkammeraustrittes 15 und Turbineneinlasses 16 dargestellt. Zwischen dem Turbinengehäuse 17 und dem Brennkammeraustritt 15 sind Dichtelemente 3 vorgesehen, die den Eintritt von Heißgasen in den Zwischenraum zwischen Gehäuse 17 und der ersten Leitschaufel 18 verhindern. Ebenso dichtet ein weiteres Dichtelement 3' den seitlichen Zwischenraum zwischen Leitschaufelfuß und Gehäuse 17 gasdicht ab.

[0023] Die erfindungsgemäße Dichtanordnung, bestehend aus filzartigem Material, das in Art eines inter-

metallischen Filzes ausgebildet ist, kann grundsätzlich überall dort in Zwischenräumen eingefügt werden, in denen eine Gasströmung unterbunden werden soll. Aufgrund der hohen Oxidationsresistenz und hohen Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Deformationen eignet sich dieses auf Aluminiden oder Nickelaluminiden basierende intermetallische Filze besonders bevorzugt für den Einsatz in Gasturbinen, in denen hohe Temperaturbedingungen und hohe Druckverhältnisse vorherrschend sind.

Bezugszeichenliste

[0024]

- | | |
|--------|---------------------|
| 1, 2 | Schaufelfuß |
| 3, 3' | Dichtelement |
| 4 | Konturverlauf |
| 5, 6 | Leitschaufeln |
| 7 | Kopfband |
| 8 | Leitschaufelblatt |
| 9 | Leitschaufelfuß |
| 10, 11 | Lauf-schaufeln |
| 12, 13 | Nuten |
| 14 | Blochstruktur |
| 15 | Brennkammeraustritt |
| 16 | Turbineneinlaß |
| 17 | Turbinengehäuse |
| 18 | Leitschaufel |

- | | |
|----|---|
| 4. | Dichtungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet , daß die Verbindung eine Löt- oder Klebverbindung ist. |
| 5 | 5. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet , daß das filzartige Material ein intermetallischer Filz ist, der aus zusammengepreßten und gesinterten intermetallischen Fasern zusammengesetzt ist. |
| 10 | |
| 6. | Dichtungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet , daß die intermetallischen Fasern aus einer intermetallischen Phase auf Aluminium-, Eisen oder Nickelbasis oder eine Legierung aus diesen Bestandteilen besteht. |
| 15 | |
| 7. | Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet , daß das filzartige Material über eine Porosität verfügt, so daß das Material von Kühlluft durchdringbar ist. |
| 20 | |
| 8. | Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet , daß die benachbarten Komponenten der Strömungsmaschine Gehäuse-teile oder Brennkammer sind. |
| 25 | |
| 30 | |

Patentansprüche

- | | | |
|----|--|----|
| 1. | Dichtungsanordnung zur Reduzierung von Leckströmen innerhalb einer Strömungsrotationsmaschine, vorzugsweise einer axialen Turbomaschine, mit Lauf- und Leitschaufeln, die jeweils in wenigstens einer Lauf- bzw. Leitschaufelreihe angeordnet sind und Schauffel-füsse (1, 2) aufweisen, über die die einzelnen Lauf- und Leitschaufeln mit Befestigungskonturen verbunden sind, dadurch gekennzeichnet , daß zwischen wenigstens zwei benachbarten Schauffelfüßen (1, 2) innerhalb einer Leit- oder Lauf-schaufelreihe oder zwischen Leit- und/oder Lauf-schaufeln und benachbarten Komponenten der Strömungsmaschine ein filzartiges Material aufweisendes Dichtelement (3) vorgesehen ist. | 35 |
| 2. | Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet , daß das Dichtelement (3) beidseitig formschlüssig an Außenkonturen der benachbarten Schauffelfüsse (1, 2) angepaßt ist. | 40 |
| 3. | Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet , daß das Dichtelement (3) wenigstens mit einem Schauffelfuß (1) fest verbunden ist. | 45 |
| | | 50 |
| | | 55 |

FIG 1

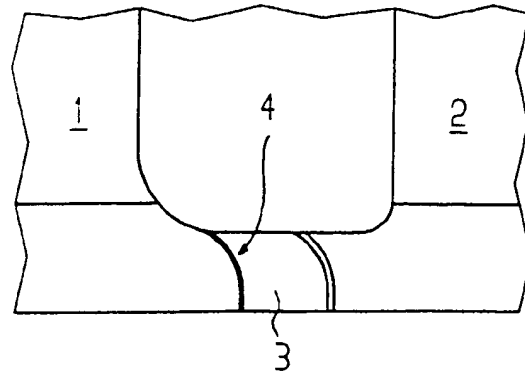


FIG 2A

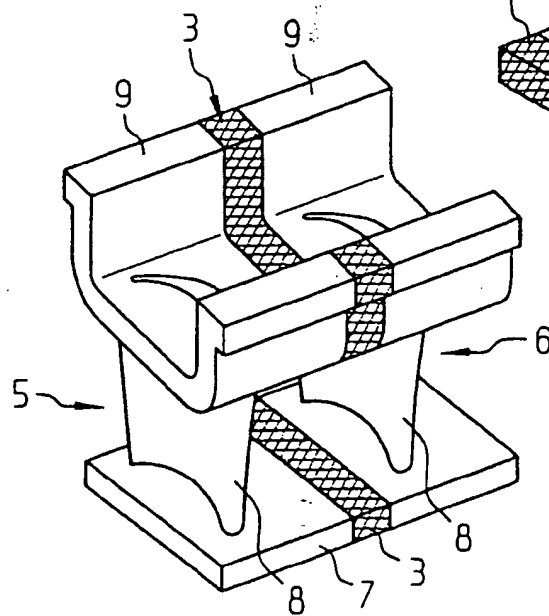


FIG 2B

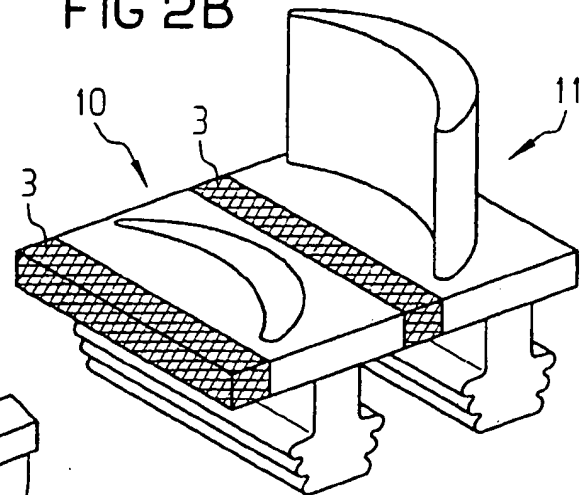


FIG 3A

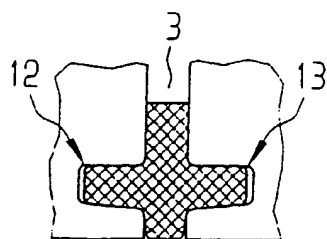


FIG 3B

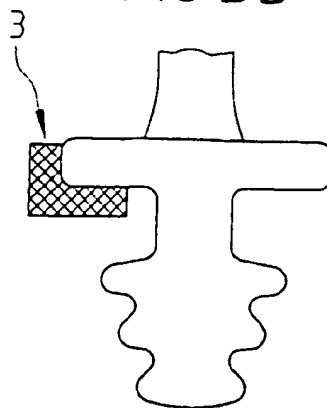


FIG 3C

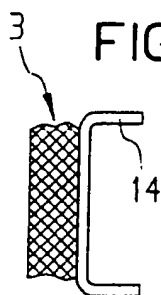


FIG 3D

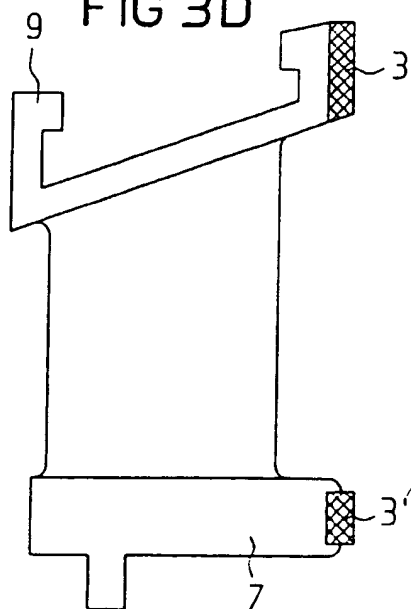


FIG 3E

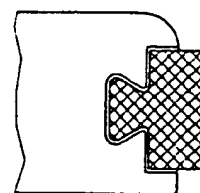
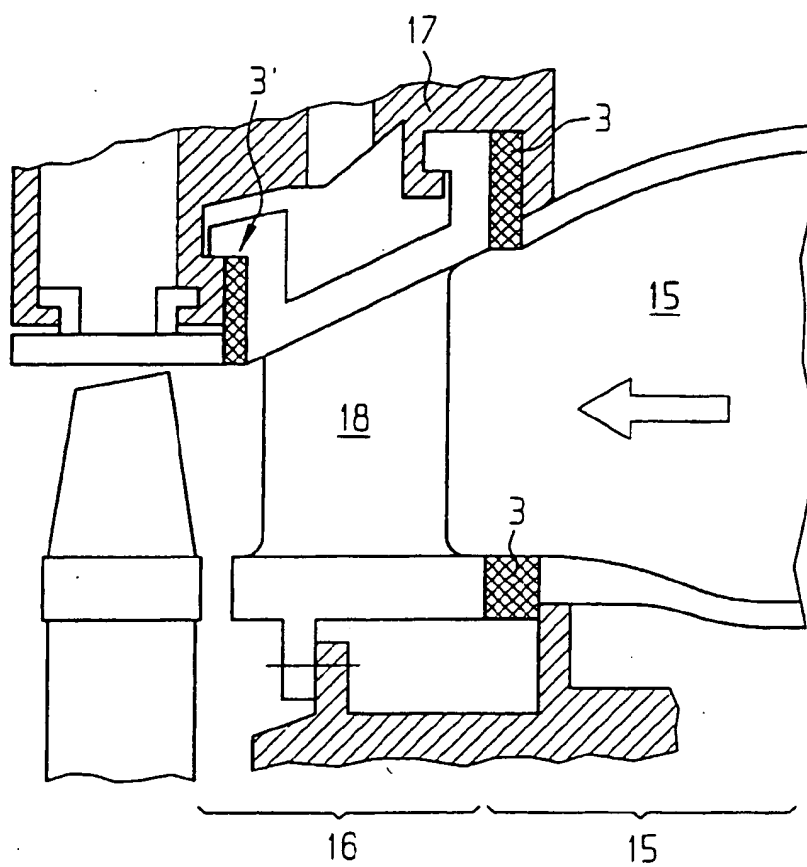


FIG 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)